



# COMUNE DI CATANIA

DIREZIONE CULTURA - PALAZZO DELLA CULTURA

## RIQUALIFICAZIONE DEL MUSEO CIVICO DEL CASTELLO URSINO



SERVIZIO DI PROGETTAZIONE ESECUTIVA, COORDINAMENTO DELLA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE ED ESECUZIONE PER LA RIQUALIFICAZIONE INTEGRATA DEL MUSEO CIVICO DI CASTELLO URSINO. CIG: 7007945329 CUP: D62C12000240001

COORDINATORE ATTIVITA' SPECIALISTICHE  
ARCH. G. TOSTO

PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA  
ARCHH. G. TOSTO, M. LA GUZZA, C. TOSTO, G. MELI

PROGETTAZIONE STRUTTURALE  
INGG. F. NERI, A. PRINCIPATO TROSSO, ARCH. M. LA GUZZA

PROGETTAZIONE IMPIANTISTICA  
INGG. M. RINALDI, V. GAROZZO, A. GRASSO

### PROGETTO ESECUTIVO

#### ASSOCIAZIONE TEMPORANEA DI PROFESSIONISTI

CAPOGRUPPO

MANDANTI



ARCHITETTO  
GUIDO MELI



ING. ANTONIO PRINCIPATO  
(giovane professionista)

#### PROGETTAZIONE IMPIANTISTICA

ELABORATO: RELAZIONE TECNICA IMPIANTO TERMICO

IL RUP

VISTI E  
AUTORIZZAZIONI

ELABORATO

I2  
R. 01

SCALA

DATA ottobre 2021

COLLAB.

COLLAB.

FILE

## INDICE

PREMESSA .....	2
1. GENERALITÀ.....	2
2. DATI GENERALI DI PROGETTO .....	6
3. DATI TECNICI DI PROGETTO.....	7
4. NORMATIVE E DISPOSIZIONI LEGISLATIVE .....	9
5. DOCUMENTAZIONE .....	14

## PREMESSA

La presente vuole essere un quadro descrittivo relativamente al sistema di climatizzazione dei locali previsti in fase di redazione del progetto esecutivo, del progetto allegato all'appalto "Servizio di progettazione esecutiva, coordinamento della sicurezza in fase di progettazione ed esecuzione per la riqualificazione integrata del MUSEO CIVICO DI CASTELLO URSINO".

Codice Identificativo gara (CIG) 7007945329 - Codice unico di progetto (CUP)D62C12000240001.

## 1. GENERALITÀ

Nel quadro del presente intervento, si rende indispensabile la realizzazione di un impianto di climatizzazione idoneo alla destinazione d'uso dei locali, che in qualche modo coniughi il rispetto normativo con le caratteristiche architettoniche della struttura ed il valore storico del contesto su cui insiste.

L'impianto di climatizzazione previsto nel progetto definitivo del 2011 prevedeva un sistema a pannelli radianti, che di primo acchito può sembrare un sistema di climatizzazione poco impattante ma, rendendo esecutivo il sistema, ci si è resi subito conto che ci sarebbero state delle problematiche severe derivanti ad esempio dai numerosi deumidificatori che sarebbero necessari in tutti gli ambienti deumidificatori che dovrebbero essere serviti da tubazioni di mandata e ritorno, oltre ad uno scarico condensa, tubazioni che da ogni deumidificatore dovevano collegarsi all'eventuale collettore di piano e poi alla centrale termica. Oltre all'impatto estetico delle macchine da installare in ogni ambiente per evitare la condensa sul pavimento, ci sarebbe un rumore diffuso in tutti gli ambienti derivante dai ventilatori presenti sui deumidificatori.

Questa rete di tubazioni estesa a tutto il Castello Ursino, unita alle macchine terminali per la deumidificazione, vincolerebbe le possibilità espositive del Castello stesso, oltre a generare un vincolo geometrico queste macchine distribuite in ogni ambiente genererebbero un rumore non compatibile con la destinazione museale degli ambienti.

Infine tutto il sistema radiante non consentirebbe il necessario, oltre che prescritto normativamente, ricambio d'aria dei locali che a parere del gruppo di progettazione è la prima causa di disagio all'interno dei locali del Castello, che presentano aperture verso l'esterno ben lontane dagli standard edilizi attuali.

Il sistema a pannelli radianti era previsto per quasi tutti gli ambienti del Castello Ursino e solo uno dei locali posto all'ultimo livello era stato progettato con un sistema di climatizzazione a tutta aria, che avrebbe permesso il necessario ricambio d'aria per quel volume.

Proprio le condizioni interne ritrovate negli ambienti del Castello Ursino durante i numerosi sopralluoghi effettuati durante le fasi di progettazioni hanno spinto il raggruppamento, di concerto con la

SSBBCCAA nella persona dell'Arch. N. Neri, a ipotizzare un sistema di climatizzazione ad aria che oltre al mantenimento della temperatura permettesse di ottenere un ricambio d'aria tendente a quello previsto dalla normativa vigente.

Il sistema progettato è stato sviluppato anche tenendo in considerazione l'inerzia termica offerta dalle enormi murature del Castello e questo ha consentito di ipotizzare un sistema che accumula energia, sotto forma di ambienti freddi o caldi, in assenza di visitatori. Ovvero prima dell'apertura del Museo, quindi in assenza di visitatori, il sistema in automatico (a seguito di corretta programmazione) si accenderà e provvederà al ricambio d'aria e alla climatizzazione degli ambienti in modo che i volumi raggiungano il punto di comfort nelle prime ore del giorno a ridosso dell'orario di apertura del Museo. Durante le ore di apertura si potrà ridurre la richiesta di energia termica e il sistema provvederà al mantenimento e al "lavaggio" dell'aria con velocità dell'aria compatibile con la destinazione d'uso.

Questa strategia di funzionamento è stata ipotizzata per ridurre la sezione dei canali, al fine di minimizzare l'impatto visivo all'interno delle diverse sale del Museo, la maggior parte del sistema si sviluppa comunque all'ultimo piano, dove una rete di canali d'aria era già prevista nel progetto definitivo (nella zona antistante la caffetteria) mentre dall'altro sono presenti alcuni ambienti tecnici e/o controsoffittati, in modo da nascondere i canali stessi (deposito/quadreria di progetto) e attuale deposito.

Negli impianti di climatizzazione e di riscaldamento a tutta aria, l'aria rappresenta il vettore che deve apportare o sottrarre calore ed eventualmente umidità all'ambiente e alle persone presenti, creando le condizioni di benessere.

Sulla base di questo concetto, l'aria immessa nell'ambiente presenta caratteristiche di temperatura e umidità ben diversa da quelle ambientali di progetto. Risulta quindi molto importante ottenere una efficiente e rapida miscelazione tra aria immessa ed aria ambiente, al fine di ottenere:

- rapidità di messa a regime
- omogeneità di temperatura sia in senso verticale che orizzontale
- assenza di stratificazione
- assenza di sacche di aria stagnante e assenza di correnti d'aria fastidiose per le persone

Il sistema in definitiva si caratterizzerà per l'alta efficienza nella generazione del fluido termovettore (ovvero pompa di calore con elevati valori di EER e COP) e per l'alta efficienza del sistema di distribuzione.

La generazione del caldo/freddo avverrà nella centrale termica mediante due macchine elettriche in grado di soddisfare la necessaria richiesta di energia termica. Le macchine sono state utilizzate in sostituzione delle caldaie previste nel progetto definitivo, così come evidenziato in fase di gara, al fine di evitare la burocrazia legata alla combustione, ridurre le incombenze della gestione e non ultimo evitare delle canne fumarie proprio davanti l'ingresso principale del Castello, che in caso di installazione sarebbero state più alte del Castello stesso, per garantire il corretto tiraggio e smaltimento dei fumi.

La distribuzione dell'aria sarà affidata ad una rete di canali realizzata tramite montanti con pannelli sandwich in schiuma rigida di poliuretano espanso ad alta densità con rivestimento interno ed esterno in lamiera, che si sviluppano nel locale UTA e in qualche zona con controsoffitto dell'ultimo livello, mentre le parti a vista saranno del tipo microforato ad alta induzione.

All'interno delle sale e dove i canali sono visibili, al fine di ridurre la quantità di canali, in fase di redazione di progetto esecutivo è stato considerato un sistema di distribuzione interna agli ambiente mediante canali microforati ad alta induzione; inoltre sono stati utilizzati alcuni collegamenti verticali del Castello come canali, nello specifico la torre mediana Ovest per il recupero dell'aria dal primo livello e la scala elicoidale che conduce al camminamento sommitale per una quota di immissione dell'aria nella sala principale di ingresso al Museo.

I sistemi di distribuzione dell'aria con canali microforati ad alta induzione, sono stati concepiti per superare le limitazioni tecniche ricorrenti nei sistemi tradizionali ed ottenere elevati livelli di comfort, distribuzione uniforme ed efficienza totale.

Il loro funzionamento si basa sul principio dell'induzione che deriva da indurre, cioè condurre o spingere all'interno: si tratta del fenomeno fisico per il quale il getto d'aria che si muove ad alta velocità mette in movimento e trascina con sé le particelle d'aria precedentemente statiche con le quali viene a diretto contatto.

Il cuore del sistema, apparentemente semplice, è il calcolo della foratura. Questa sarà da fare ad hoc in funzione del posizionamento reale del canale, della forma della stanza. Le variabili in gioco sono molteplici: la posizione dei fori rispetto alla circonferenza, il loro numero, il loro diametro (lo stesso canale può avere fori con diametri diversi), la distanza tra i singoli fori e la distanza tra le file dei fori, la velocità di uscita dell'aria dai fori e la velocità di ingresso dell'aria nel canale.

I sistemi con canali microforati ad alta induzione permettono in sintesi

- Il controllo completo dei flussi d'aria
- L'omogeneità delle temperature
- L'assenza di correnti d'aria
- L'assenza delle canalizzazioni di ripresa

La climatizzazione delle sale verrà affidata quindi alle UTA poste nel vano tecnico nel sottotetto dell'ala ovest del Castello, che tramite dei canali riprendono aria dalle finestre poste al livello inferiore all'interno della quadreria. La canalizzazione nelle parti non visibili sarà realizzata in pannelli sandwich, mentre nelle zone a vista i canali saranno del tipo circolare microforato o cieco in funzione della posizione. L'estrazione dell'aria dai servizi igienici, per consentire il ricambio dell'aria con una ratio di 10 volumi d'aria in un'ora (10 Vol/h) secondo quanto previsto dalle normative vigenti e dalla UNI 10339, avverrà tramite ventilatori autonomi che richiameranno aria climatizzata proveniente dagli ambienti limitrofi assicurando così anche un modesto

trattamento climatico dei servizi stessi; la posizione degli estrattori è visibile negli elaborati grafici. Gli estrattori collaboreranno con il sistema di climatizzazione al fine di garantire una buona circolazione dell'aria all'interno del Castello.

L'aria di tutti i servizi igienici sarà quindi estratta tramite ventilatori applicati alle feritoie presenti nei servizi/spogliatoi, nelle batterie di servizi del quarto livello e dell'interrato verrà realizzata una rete di aspirazione per prelevare aria da più punti. I servizi saranno mantenuti in leggera depressione per evitare il diffondersi di cattivi odori negli ambienti circostanti. Il sistema presuppone che le aperture verso l'esterno vengano mantenute per lo più chiuse, in quanto il bilanciamento tra l'aria pulita in immissione e l'aria da espellere verrà fatto dalle UTA, il mantenimento di grandi aperture verso l'esterno aperte impedirebbe il corretto funzionamento del sistema stesso.

## 2. DATI GENERALI DI PROGETTO

- **Località:** Catania
- **Altezza slm.:** 7 m
- **Gradi Giorno:** 833
- **Zona Climatica:** B
- **Grandezze termo-igrometriche esterne di progetto:**
  - Invernale**
    - Temperatura esterna di progetto (°C): 5,00
    - Conduttività termica del terreno (W/mK): 2,00
    - Temperatura del terreno (°C): 12,50
    - Durata periodo di riscaldamento (giorni): 121
    - Velocità del vento (m/s): 4,40
    - Situazione ambientale: Edificio isolato
    - Correzione della temperatura esterna (°C): -2
    - Temperatura esterna di progetto adottata (°C): 3,00
  - Estivo**
    - Temperatura b.s. esterna ore 15 (°C): 38,00
    - Temperatura b.u. esterna ore 15 (°C): 28,18
    - Latitudine nord: 37,50
    - Escursione termica giornaliera (°C): 10,00
    - Escursione termica annua(°C): 28,50
    - Velocità del vento (m/s): 4,40
    - Fattore di foschia: 1,00

Tali dati sono ricavati, per il periodo invernale, dalle disposizioni dettate dal DPR412/93 e successive modifiche ed integrazioni (vedi norma UNI 10349), per il periodo estivo, dalla norma UNI 10339. In realtà per Catania Fontanarossa la norma prevede una temperatura massima estiva di 33,5°C ed una UR del 48%. In attesa di un aggiornamento della UNI10339, che risale al 1995, visti anche i dati climatici presentati da alcuni enti pubblici negli ultimi anni, si è voluto incrementare tali valori per evitare un sotto dimensionamento dell'impianto.

Il carico termico è stato calcolato in funzione dell'esposizione dei vari ambienti e dall'andamento temporale delle condizioni climatiche esterne (temperatura aria esterna, radiazione solare, etc.). Tutti i dati

sono rilevabili dagli allegati di calcolo in cui sono dettagliati i calcoli termotecnici. Il dimensionamento degli impianti è stato eseguito facendo riferimento alle condizioni estive in quanto più gravose.

Per quanto riguarda i livelli di pressione sonora saranno rigorosamente rispettate le prescrizioni indicate nella Legge del 26 Ottobre 1995, n. 447 “Legge quadro sull’inquinamento acustico” e tutti i decreti attuativi successivi, in particolare:

- DPCM 14/11/97 “Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore”
- DPCM 05/12/97 “Determinazione dei requisiti acustici degli edifici”
- DM Ambiente del 16/03/98 “Tecniche di rilevamento e di misurazione dell’inquinamento acustico”.

### 3. DATI TECNICI DI PROGETTO

Le condizioni termo-igrometriche interne ed i valori di immissione di aria esterna per i vari ambienti dell’edificio sono indicate nei disposti normativi nazionali e nella norma UNI10339. I dati utilizzati a base dei calcoli termotecnici sono quelli dei carichi interni costituiti dalle persone e dalle attrezzature, dall’illuminazione e da tutti i carichi termici ipotizzabili.

### 4. CARATTERISTICHE DEL SISTEMA

Il sistema prevede l’utilizzo in parallelo di due pompe di calore multifunzione con produzione contemporanea caldo/freddo ad alta efficienza raffreddata ad aria modello tipo WSAN-XSC3 MF 90.4.

Il sistema sarà configurato utilizzando uno schema del tipo a quattro tubi (4T).

La configurazione 4T asservisce impianti di condizionamento a 4 tubi ed è in grado di fornire acqua calda ed acqua fredda contemporaneamente ed indipendentemente dalla stagionalità.

Il lato utilizzo produce soltanto acqua fredda, il lato recupero produce soltanto acqua calda. Nelle sezioni della configurazione 4T saranno pertanto chiamati rispettivamente, lato utilizzo freddo e lato utilizzo caldo.

Configurazione che consente:

- Produzione di acqua calda allo scambiatore utilizzo caldo durante la produzione di acqua fredda allo scambiatore utilizzo freddo;
- Produzione di sola acqua calda allo scambiatore utilizzo caldo con smaltimento di potenza frigorifera su sorgente termica esterna;
- Produzione di sola acqua refrigerata allo scambiatore utilizzo freddo con smaltimento di calore sulla sorgente termica esterna. La logica di controllo garantisce il funzionamento dell’unità nelle condizioni di carico intermedio.

L'impianto sarà dotato di un separatore idraulico per primario-secondario sia per il lato utilizzo caldo che per il lato utilizzo freddo (volano da 1000 L). Questo garantirà all'unità di soddisfare efficacemente il carico evitando isteresi di deriva termica. Per monitorare la richiesta di carico del circuito secondario è necessario mantenere attive le periodiche delle pompe lato utilizzo caldo e freddo del circuito primario.

La climatizzazione delle sale verrà affidata quindi alle UTA poste nel vano tecnico nel sottotetto dell'ala ovest del Castello dimensionate opportunamente in funzione della quantità d'aria necessaria nei vari ambienti.

## 5. SISTEMA REGOLAZIONE

Il mantenimento delle caratteristiche di progetto del fluido termovettore è affidato a sistemi di bilanciamento e regolazione dell'impianto centralizzati.

Il sistema di regolazione tramite l'utilizzo di sonde, pressostati, attuatori e valvole gestirà automaticamente il funzionamento secondo il criterio della massima efficienza.

Infatti, nel corso dell'anno e di una stessa giornata la richiesta di energia termica ed energia frigorifera varia enormemente con combinazioni di caldo-freddo assai mutevoli in funzione di molti fattori dipendenti dalle caratteristiche dell'edificio e dalla funzionalità dei vari locali.

Il funzionamento del sistema sarà pertanto concentrato in modalità di richiesta contemporanea di caldo e di freddo con combinazioni variabili nel tempo. Il funzionamento è completamente automatico e la logica di sistema regola la modalità in accordo al regime di massima efficienza complessiva.

## 6. NORMATIVE E DISPOSIZIONI LEGISLATIVE

Gli impianti meccanici sono stati progettati e saranno realizzati sulla base della normativa vigente in materia, fra cui si evidenziano distinti per argomento i principali riferimenti legislativi. Tale elenco non si ritiene esaustivo ma puramente indicativo.

Tale elenco va inoltre ampliato per quanto concerne tutte le integrazioni e modificazioni delle disposizioni legislative citate e non.

### ➤ Impianti termici

- Legge n. 10/91 "Norme per l'attuazione del Piano Energetico Nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia".

- D.L. 192 del 19/08/05 in recepimento della direttiva CE 2002/91 pubblicato in – G.U n. 241 del 15/10/05

- D.L. 311 del 29/12/06 "Disposizioni correttive ed integrative al decreto legislativo 19 agosto 2005 n°192, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico in edilizia"

- D.P.R. n. 412/93 "Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione dell'art. 4, comma 4, legge 9 gennaio n.10".

- D.P.R 14/01/97

- Circolare del Ministero LL.PP. n° 13011 del 1974.

- D.P.R n° 551 del 21/12/99

- ASHRAE 62-1999

- Norme UNI 5364, "Impianti di riscaldamento ad acqua calda. Regole per la presentazione dell'offerta e per il calcolo".

- UNI EN 12831:2006 - Impianti di riscaldamento negli edifici - Metodo di calcolo del carico termico di progetto

- Norme UNI 8065, "Trattamento dell'acqua negli impianti termici ad uso civile".

- Norme UNI 8364-2:2007, UNI FA 146-84, "Impianti di riscaldamento – Parte 2: Conduzione"

- Norme UNI 9860, "Impianti di derivazione di utenza del gas - Progettazione, costruzione, collaudo, conduzione, manutenzione e risanamento"

- Norme UNI 10339, "Impianti aeraulici a fini di benessere. Generalità, classificazione e requisiti. Regole per la richiesta d'offerta, l'offerta, l'ordine e la fornitura".

- UNI EN ISO 13790:2008 - Prestazione energetica degli edifici – Calcolo del fabbisogno di energia per il riscaldamento e il raffrescamento

- Norme UNI EN 1861: 2000, "Impianto di refrigerazione e pompe di calore. Diagrammi di flusso del sistema e diagramma delle tubazioni e della strumentazione. Disposizioni e simboli.
- UNI/TS 11300-1:2008 Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 1: Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale
- UNI/TS 11300-2:2008 Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 2: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria
- UNI/TS 11300-3:2010 Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 3: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione estiva
- UNI/TS 11300-4:2012 Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 4: Utilizzo di energie rinnovabili e di altri metodi di generazione per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria
- UNI EN 15316-2-3:2008 Impianti di riscaldamento degli edifici – Metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto - Parte 2- 3: Sistemi di distribuzione del calore negli ambienti
- Norme UNI 10349, "Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Dati climatici".
- Norme UNI 10351, "Materiali da costruzione. Conduttività termica e permeabilità al vapore".
- Norme UNI 10355, "Murature e solai. Valori della resistenza termica e metodo di calcolo".
- Norme UNI 10375, "Metodo di calcolo della temperatura interna estiva degli ambienti".
- Norme UNI EN 14114:2006, "Prestazioni igrotermiche degli impianti degli edifici e delle installazioni industriali - Calcolo della diffusione del vapore acqueo - Sistemi di isolamento per le tubazioni fredde".
- Norme UNI 10389, "Generatori di calore. Misurazione in opera del rendimento di combustione".
- UNI 8199 "Acustica - Collaudo acustico degli impianti di climatizzazione e ventilazione - Linee guida contrattuali e modalità di misurazione"
- Legge n. 615/66 e successive integrazioni e modifiche.
- DPR 22 dicembre 1970 n° 1391 "Regolamento di esecuzione della legge n. 615/66"
- UNI EN ISO 10077-1:2007 Prestazione termica di finestre, porte e chiusure oscuranti Calcolo della trasmittanza termica - Parte 1: Generalità
- UNI EN ISO 10077-2:2004 Prestazione termica di finestre, porte e chiusure – Calcolo della trasmittanza termica - Metodo numerico per i telai
- D.M. 6 febbraio 1982 "Modificazione del D.M. 27 settembre 1965, concernente la determinazione delle attività soggette alla visite di prevenzione incendi".
- D.M. 12 aprile 1996 "Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio degli impianti termici alimentati da combustibili gassosi".

- Legge n. 1083/71 “Norme per la sicurezza dell’impiego del gas combustibile” e successivi decreti ministeriali per l’approvazione delle Norme UNI-CIG relative all’impiego di gas combustibile .

- Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 1 marzo 1991 “Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell’ambiente esterno”.

- D.M. 26 giugno 1984 “Classificazione di reazione al fuoco ed omologazione dei materiali ai fini della prevenzione incendi”.

- Norme UNI 10365 “Apparecchiature antincendio - Dispositivi di azionamento di sicurezza per serrande tagliafuoco – Prescrizioni”.

- D.M. 10/03/98

- Norme CEI per gli impianti ed i componenti elettrici.

- DM 12 febbraio 1982 sulle verifiche statiche delle costruzioni

- DM 27 luglio 1983 per le opere in cls armato normale, precompresso e metalliche e successive integrazioni

- DM 23 dicembre 1987 per la progettazione, esecuzione e collaudo delle costruzioni prefabbricate

- D.M. 22-1-2008 n. 37 “Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici”

- D. L. n° 81/08 Norme riguardanti l’attuazione dell’art. 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro e successive modifiche ed integrazioni;

➤ Impianti idrico-sanitari

- D.M. n. 443/90 per il trattamento delle acque destinate ai consumi civili.

- D. Lgs. N° 152 del 03/04/06 e successive modifiche ed integrazioni, contenenti norme per la tutela delle acque dall’inquinamento.

- Norme UNI 9182, “Edilizia – Impianti di alimentazione e distribuzione di acqua fredda e calda – Criteri di progettazione, collaudo e gestione”.

- Norme UNI EN 12056-2 "Sistemi di scarico funzionanti a gravità all’interno degli edifici – Impianti per acque reflue, progettazione e calcolo”.

- UNI EN 12056-3 "Sistemi di scarico funzionanti a gravità all’interno degli edifici – Sistemi per l’evacuazione delle acque meteoriche, progettazione e calcolo”.

➤ Materiali e componenti distribuiti degli impianti meccanici

Tutti i materiali e tutte le apparecchiature impiegati nella realizzazione degli impianti meccanici saranno rispondenti alle vigenti normative in merito alla qualificazione dei materiali e dei sistemi di produzione (UNI, UNI-CIG, UNI-CTI, IMQ, CE, ISO 9001/9002 UNI EN 29001/29002, EUROVENT, IIP, ECOMAR, ecc), fra cui ad esempio:

➤ Tubazioni per reti in pressione:

○ Tubazioni in acciaio

- tubi senza saldatura, in acciaio non legato, secondo UNI 10255 (Ex UNI 8863) serie leggera e media;
- tubi senza saldatura di acciaio per impieghi a pressione – condizioni tecniche di fornitura - tubi di acciaio non legato per impieghi a temperatura ambiente secondo UNI EN 10216-1;
- tubi senza saldatura di acciaio per impieghi a pressione – condizioni tecniche di fornitura - tubi di acciaio non legato e legato per impieghi a temperatura elevata secondo UNI EN 10216-2;
- tubi senza saldatura di acciaio per impieghi a pressione – condizioni tecniche di fornitura - tubi di acciaio legato a grano fine secondo UNI EN 10216-3;
- tubi senza saldatura di acciaio per impieghi a pressione – condizioni tecniche di fornitura - tubi di acciaio non legato e legato per impieghi a bassa temperatura secondo UNI EN 10216-4;
- tubi e raccordi di acciaio non legato per il trasporto di liquidi acquosi inclusa l'acqua per il consumo umano - condizioni tecniche di fornitura secondo UNI EN 10224;

○ Tubazioni in materiale plastico

- tubi secondo UNI EN 1452-2:2001;
- raccordi secondo UNI 1452-3:2001;
- tubi in PEAD secondo UNI EN 12201-1:2004; UNI EN 12201- 2:2004
- raccordi secondo UNI EN 12201-3:2004;
- tubi in PEBD secondo UNI 7990-PE 32.
- UNI EN 1452-1 Sistemi di tubazioni di materia plastica per adduzione d'acqua - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) - Generalità
- UNI EN 1452-2 Sistemi di tubazioni di materia plastica per adduzione - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) - Tubi
- UNI EN 1452-3 Sistemi di tubazioni di materia plastica per adduzione d'acqua - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) - Raccordi
- UNI EN 1452-4 Sistemi di tubazioni di materia plastica per adduzione - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) - Valvole ed attrezzature ausiliarie
- UNI EN 1452-5 Sistemi di tubazioni di materia plastica per adduzione d'acqua - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) - Idoneità all'impiego del sistema
- UNI EN 1452-7 Sistemi di tubazioni di materia plastica per adduzione d'acqua - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) - Guida per la valutazione della conformità

Tutte le tubazioni saranno contrassegnate con il marchio di conformità IIP.

➤ Valvolame

- UNI 6884, “Valvole di intercettazione e regolazione di fluidi. Condizioni tecniche di fornitura e collaudo”;

- UNI EN 1074-1:2001, Valvole per la fornitura di acqua - Requisiti di attitudine all'impiego e prove idonee di verifica - Requisiti generali

- UNI 8858, “Valvole a sfera di leghe di rame per impieghi in impianti di riscaldamento. Prescrizioni e prove”;

- UNI 9021, “Valvole a saracinesca di leghe di rame per impianti di riscaldamento. Requisiti e prove”;

- UNI EN 12729 , “Dispositivi per la prevenzione dell'inquinamento da riflusso dell'acqua potabile - disconnettori controllabili con zona a pressione ridotta - famiglia B - tipo A”.

➤ Canali

- UNI EN ISO 1460, “Rivestimenti metallici. Rivestimenti su materiali ferrosi per immersione a caldo. Determinazione gravimetrica della massa per unità di area.”;

- UNI EN 10327:2004, “Lamiere e nastri di acciaio a basso tenore di carbonio, zincati a caldo in continuo, per formatura a freddo - Condizioni tecniche di fornitura”;

- UNI EN 10326:2004, “Lamiere e nastri di acciaio per impieghi strutturali, zincati per immersione a caldo in continuo – Condizioni tecniche di fornitura”;

- SMACNA-HVAC Duct Construction Standards Metal and Flexible 1985;

- UNI EN 12237:2004, “Ventilazione degli edifici - Reti delle condotte - Resistenza e tenuta delle condotte circolari di lamiera metallica”;

➤ Isolamenti per tubazioni, canali, serbatoi e valvole:

- D.M. 26 giugno 1984 “Classificazione di reazione al fuoco ed omologazione dei materiali ai fini della prevenzione incendi”.

- Legge n. 10/91 “Norme per l’attuazione del F.E.N in materia di risparmio energetico”.

- D.P.R. 26 agosto 1993 n. 412 “Regolamento di attuazione della Legge 9 Gennaio 1991 n. 10” - Articolo 4, comma 4.

- D.P.R n° 551 del 21/12/99

- Norma UNI 6665 “Superfici coibentate - Metodi di misurazione”.

- Norma UNI 8804 “Isolanti termici - Criteri di campionamento e di accettazione dei lotti”.

➤ Tubazioni per reti di scarico

Tutte le tubazioni saranno contrassegnate con il marchio IIP di conformità alle norme UNI, mentre raccordi e pezzi speciali saranno tutti di tipo prefabbricato senza l’utilizzo di pezzi speciali improvvisati in sede di montaggio.

- Polietilene ad alta densità per condotte di scarico e ventilazione di fluidi all’interno dei fabbricati (PEAD)

- tubi secondo UNI EN 1519-1:2001
- raccordi secondo UNI EN 1519-1:2001
  - o Polietilene ad alta densità per condotte di scarico interrate (PEAD)
- tubi secondo UNI EN 12666-1, "Sistemi di tubazioni di materia plastica per fognature e scarichi interrati non in pressione - Polietilene (PE) - Parte 1: Specificazioni per i tubi, i raccordi e il sistema".
  - o PVC rigido per condotte di scarico all'interno dei fabbricati
- tubi e raccordi secondo UNI EN 1329, UNI EN 1401-1 per condotte di scarico.
  - o PVC rigido per condotte di scarico interrate
- tubi secondo UNI EN 1401-1: "Sistemi di tubazioni di materia plastica per fognature e scarichi interrati non in pressione - policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) - specificazioni per i tubi, i raccordi ed il sistema".

## 7. DOCUMENTAZIONE

Al termine dei lavori la ditta esecutrice è tenuta alla consegna di tutta la documentazione tecnica, oltre le dichiarazioni di conformità, così come definito dal D.M. 37 del 22 Gennaio 2008 (ex L.46/90).

Più precisamente dovranno essere eseguite le seguenti operazioni con consegna di:

- 1) Dichiarazione di conformità di tutti gli impianti;
- 2) Prova di collaudo delle apparecchiature installate;
- 3) Taratura ed equilibratura dei circuiti idraulici;
- 4) Disegni "come costruito" degli impianti;
- 5) Programma e manuali di manutenzione programmata;
- 6) Manuale d'uso e di funzionamento dell'impianto;
- 7) Schede di collaudo delle singole apparecchiature e dell'intero impianto;
- 8) Elenco pezzi di ricambio e di consumo dei principali componenti.
- 9) Elenco centri assistenza delle principali apparecchiature installate

Tutta la documentazione di cui sopra, al termine dei lavori, dovrà essere consegnata al Committente sia in versione cartacea (min. due copie) sia su supporto informatico nelle versioni definite dal Committente stesso.

Sono da intendersi inclusi, nei costi del presente progetto, i tempi per l'istruzione del personale idoneo per la gestione ordinaria degli impianti realizzati che il Committente indicherà all'impresa esecutrice, affinché acquisiscano le necessarie competenze alla programmazione e conduzione degli impianti.